



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.12.2010 Patentblatt 2010/50**

(51) Int Cl.:  
**B24B 7/04 (2006.01) B24B 37/04 (2006.01)**  
**B24B 49/02 (2006.01) B24B 7/17 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09007668.8**

(22) Anmeldetag: **10.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

• **Winkens, Markus, Dipl.-Ing. (FH)**  
**77723 Gengenbach (DE)**

(74) Vertreter: **Thielking, Klaus et al**  
**Dreiss Patentanwälte**  
**Postfach 10 37 62**  
**70032 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG**  
**77709 Wolfach (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:  
• **Stöckel, Harald**  
**50825 Köln (DE)**

(54) **Planschleifmaschine und Verfahren zur planschleifenden Werkstückbearbeitung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Planschleifmaschine (10), umfassend mindestens ein Schleifwerkzeug (12) und einen bewegbar antreibbaren Werkstückhalter (16) zum Halten mindestens eines Werkstücks (20), wobei zumindest ein Abschnitt des Werkstückhalters (16) aus einem Bestückungsbereich (22), in welchem der Werkstückhalter (16) mit mindestens einem Werkstück (20) bestückbar ist, über einen Bearbeitungsbereich (24), in welchem mindestens ein an dem Werkstückhalter (16) gehaltenes Werkstück (20) in Eingriff mit dem Schleifwerkzeug (12) steht, in einen Entnahmbereich (26) zum Entnehmen eines bearbeiteten Werkstücks (20) beweg-

bar ist, wobei der Entnahmbereich (26) eine Handhabungseinrichtung (38) zur Steuerung der Bewegung eines bearbeiteten Werkstücks (20) umfasst, wobei die Handhabungseinrichtung (38) in eine Entnahmestellung und in eine Transportstellung überführbar ist, wobei in der Entnahmestellung eine Entnahme des bearbeiteten Werkstücks (20) aus dem Werkstückhalter (16) erfolgt und wobei in der Transportstellung das bearbeitete Werkstück (20) an dem Werkstückhalter (16) gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich (24) unter Beibehaltung einer Bewegungsrichtung (50) des Werkstückhalters (16) erneut zuführbar ist.

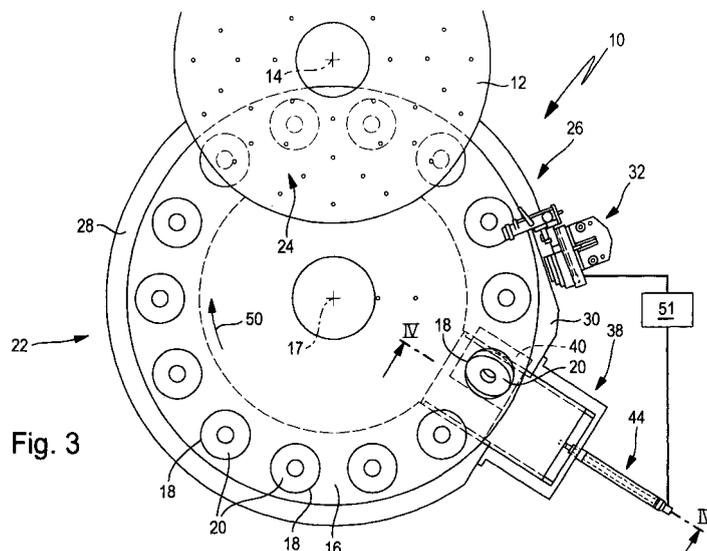


Fig. 3

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Planschleifmaschine, umfassend mindestens ein Schleifwerkzeug und einen bewegbar antreibbaren Werkstückhalter zum Halten mindestens eines Werkstücks, wobei zumindest ein Abschnitt des Werkstückhalters aus einem Bestückungsbereich, in welchem der Werkstückhalter mit mindestens einem Werkstück bestückbar ist, über einen Bearbeitungsbereich, in welchem mindestens ein an dem Werkstückhalter gehaltenes Werkstück in Eingriff mit dem Schleifwerkzeug steht, in einen Entnahmbereich zum Entnehmen eines bearbeiteten Werkstücks bewegbar ist.

**[0002]** Um im Rahmen einer planschleifenden Bearbeitung von Werkstücken einen möglichst hohen Materialabtrag zu erreichen, ist es bekannt, einen Werkstückhalter zum Halten eines Werkstücks zu verwenden, welcher pendelnd in einen Bearbeitungsbereich eingeführt und aus diesem herausgeführt wird. Hierfür wird der Werkstückhalter in einem Bestückungsbereich der Planschleifmaschine mit mindestens einem Werkstück bestückt und der Werkstückhalter gemeinsam mit dem Werkstück einem Bearbeitungsbereich zugeführt. Der Bearbeitungsbereich weist zwei entgegengesetzte Enden auf. Das Werkstück wird dem Bearbeitungsbereich von einem ersten Ende her zugeführt und nach Durchlauf des Bearbeitungsbereichs an dessen zweitem Ende aus dem Bearbeitungsbereich herausgeführt. Anschließend wird die Bewegungsrichtung des Werkstückhalters umgekehrt, so dass das Werkstück vom zweiten Ende des Bearbeitungsbereichs her in diesen eingeführt und an dessen erstem Ende wieder aus dem Bearbeitungsbereich herausgeführt wird.

**[0003]** Das vorstehend beschriebene Verfahren wird auch als "Pendelschleifverfahren" bezeichnet. Bei diesem Verfahren ist nachteilig, dass die maximale Anzahl von Werkstücken, welche gleichzeitig an dem Werkstückhalter gehalten werden können, begrenzt ist, da die Werkstücke den Bearbeitungsbereich, wie vorstehend beschrieben, pendelnd durchlaufen.

**[0004]** Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Planschleifmaschine zu schaffen, welche bei möglichst geringen Nebenzeiten eine hochgenaue Planschleifbearbeitung von Werkstücken erlaubt.

**[0005]** Diese Aufgabe wird bei einer Planschleifmaschine der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Entnahmbereich eine Handhabungseinrichtung zur Steuerung der Bewegung eines bearbeiteten Werkstücks umfasst, dass die Handhabungseinrichtung in eine Entnahmestelle und in eine Transportstellung überführbar ist, dass in der Entnahmestelle eine Entnahme des bearbeiteten Werkstücks aus dem Werkstückhalter erfolgt und dass in der Transportstellung das bearbeitete Werkstück an dem Werkstückhalter gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich unter Beibehaltung einer Bewegungsrichtung des

Werkstückhalters erneut zuführbar ist.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Planschleifmaschine ermöglicht es, den Werkstückhalter mit einer im Vergleich zum Pendelschleifen erhöhten Werkstückanzahl zu bestücken. Dies liegt daran, dass die Bewegungsrichtung des Werkstückhalters nicht umgekehrt sondern beibehalten wird, so dass ein Werkstück aus dem Bestückungsbereich über den Bearbeitungsbereich dem Entnahmbereich zugeführt werden kann und hiervon ausgehend bedarfsweise an dem Werkstückhalter verbleiben kann und durch den Bestückungsbereich hindurch wieder dem Bearbeitungsbereich zugeführt wird.

**[0007]** Die Beibehaltung der Bewegungsrichtung des Werkstückhalters ermöglicht es, diesen konstant anzutreiben, so dass eine zeitaufwändige Umkehrung der Bewegungsrichtung mit entsprechenden Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen nicht erforderlich ist.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Planschleifmaschine ermöglicht es, Werkstücke mehrfach durch den Bearbeitungsbereich zu leiten, wodurch ein sogenanntes "Ausfeuern" oder "Ausfunken" von Werkstücken realisiert werden kann, wobei das Werkstück an dem Werkstückhalter verbleibt und nicht umgespannt werden muss.

**[0009]** Dadurch, dass bei mehrfachem Durchlauf des Werkstücks durch den Bearbeitungsbereich keine Bewegungsrichtungsumkehr erfolgt, ist es möglich, die Schleifscheibe in ihrer Neigung zu verstellen, so dass ein keilförmiger Schleifspalt entsteht. Ein unbearbeitetes oder bereits einmalig bearbeitetes Werkstück kann so in den Schleifspalt eingeführt werden, dass sich der Schleifspalt in Bewegungsrichtung des Werkstücks gesehen verkleinert. Ein solcher keilförmiger Schleifspalt wird beim Pendelschleifen nicht realisiert.

**[0010]** Die in dem Entnahmbereich angeordnete Handhabungseinrichtung ist wahlweise in zwei Stellungen überführbar. In einer Entnahmestelle erfolgt eine Entnahme eines zumindest einmalig bearbeiteten Werkstücks aus dem Werkstückhalter. In einer Transportstellung verbleibt das zumindest einmalig bearbeitete Werkstück an dem Werkstückhalter und wird unter Beibehaltung der Bewegungsrichtung des Werkstückhalters aus dem Entnahmbereich über den Bestückungsbereich in den Bearbeitungsbereich transportiert, wo das Werkstück zumindest ein weiteres Mal bearbeitet werden kann.

**[0011]** In vorteilhafter Weise erfolgt die Entnahme eines bearbeiteten Werkstücks schwerkraftunterstützt, so dass auf einen im Prinzip möglichen Antrieb zur Bewegung des Werkstücks relativ zu dem Werkstückhalter verzichtet werden kann.

**[0012]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Handhabungsrichtung eine Führungsfläche zur Führung eines Werkstücks aufweist, deren Position und/oder Lage einstellbar ist. Dies ermöglicht es, eine Bewegungsbahn des Werkstücks so zu beeinflussen, dass in Abhängigkeit der Position und/oder Lage der Führungsfläche das Werkstück an dem Werkstückhalter verbleibt oder von diesem entfernt wird.

**[0013]** In vorteilhafter Weise ist die Führungsfläche als Auflagefläche ausgebildet, wodurch eine besonders schonende Führung eines bearbeiteten Werkstücks ermöglicht wird.

**[0014]** Wenn eine Neigung der Führungsfläche veränderbar ist, kann ein Werkstück in besonders einfacher Weise aus einer Bewegungsebene des Werkstückhalters in eine zweite Bewegungsebene, vorzugsweise in eine untere Bewegungsebene, überführt werden, um das Werkstück auf diese Weise von dem Werkstückhalter zu entfernen.

**[0015]** Für bestimmte Schleifprozesse und/oder Werkstückgeometrien kann es auch vorteilhaft sein, wenn die Werkstücke in eine höher gelegene Ebene überführt werden. Eine solche Überführung kann insbesondere mittels einer Handhabungseinrichtung in Form eines Greifsystems erfolgen, welches das Werkstück ergreift und aus der Bewegungsebene des Werkstückhalters in eine höher gelegene Ebene befördert. Bei dem Greifsystem handelt es sich beispielsweise um ein mechanisches, magnetisches oder pneumatisches System. Das Greifsystem kann in dem Entnahmbereich ortsfest positioniert sein oder beweglich, insbesondere entlang einer geraden oder einer kreisförmigen Bewegungsbahn.

**[0016]** Vorzugsweise umfasst die Planschleifmaschine eine Messeinrichtung zum Messen der Geometrie des bearbeiteten Werkstücks. Hierbei handelt es sich insbesondere um eine Dickenmesseinrichtung. Die Dickenmesseinrichtung ermöglicht es, eine nach einem Bearbeitungsvorgang erreichte Ist-Geometrie des Werkstücks mit einer vorgebbaren Soll-Geometrie zu vergleichen, um entscheiden zu können, ob das Werkstück dem Bearbeitungsbereich erneut zugeführt werden soll.

**[0017]** Vorzugsweise ist die Messeinrichtung zwischen dem Bearbeitungsbereich und der Handhabungseinrichtung angeordnet, so dass ein Werkstück, welches eine Soll-Geometrie aufweist, unmittelbar nach Durchlauf der Messeinrichtung mit Hilfe der Handhabungseinrichtung von dem Werkstückhalter entfernt werden kann.

**[0018]** Bevorzugt ist es ferner, wenn eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung der Handhabungseinrichtung in Abhängigkeit des Ergebnisses einer Messung der Geometrie des bearbeiteten Werkstücks vorgesehen ist. Dies ermöglicht eine automatisierte Bearbeitung eines Werkstücks, insbesondere eine Mehrfachbearbeitung.

**[0019]** Wenn der Werkstückhalter rotierend angetrieben ist, ist es besonders einfach, ein Werkstück entlang einer kreisförmigen Bewegungsbahn aus dem Bestückungsbereich über den Bearbeitungsbereich in den Entnahmbereich zu transportieren und das Werkstück vom Entnahmbereich aus entlang einer kreisförmigen Werkstückbahn über den Bestückungsbereich zumindest einmalig dem Bearbeitungsbereich erneut zuzuführen.

**[0020]** Besonders bevorzugt ist es, wenn der Werkstückhalter eine Mehrzahl von Werkstückaufnahmen aufweist, so dass eine Mehrzahl von Werkstücken an dem Werkstückhalter gehalten werden kann. Durch den Verzicht auf eine Umkehrung der Bewegungsrichtung

des Werkstückhalters ist es möglich, eine Mehrzahl von Werkstücken chargenweise zu bearbeiten, also einen Werkstückhalter mit mehreren Werkstücken zu bestücken und den Werkstückhalter so lange anzutreiben, bis alle Werkstücke eine Soll-Geometrie erreicht haben. Es ist aber auch möglich, durch Entnahme eines fertig bearbeiteten Werkstücks mit Soll-Geometrie frei gewordene Werkstückaufnahmen bereits mit unbearbeiteten Werkstücken zu bestücken, wenn an dem Werkstückhalter noch nicht fertig bearbeitete Werkstücke gehalten sind.

**[0021]** Vorzugsweise handelt es sich bei der Planschleifmaschine um eine Doppelpfanschleifmaschine, welche zwei einander gegenüberliegende Schleifscheiben aufweist. Der Abstand zwischen den beiden Schleifscheiben definiert einen Schleifspalt, in welchem Werkstücke auf einander entgegengesetzten Werkstückoberflächen bearbeitet werden können.

**[0022]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur planschleifenden Werkstückbearbeitung, bei welchem zumindest ein Abschnitt eines Werkstückhalters aus einem Bestückungsbereich, in welchem der Werkstückhalter mit mindestens einem Werkstück bestückt wird, über einen Bearbeitungsbereich, in welchem das an dem Werkstückhalter gehaltene Werkstück in Eingriff mit mindestens einem Schleifwerkzeug gebracht wird, in einen Entnahmbereich zum Entnehmen des bearbeiteten Werkstücks bewegt wird.

**[0023]** Der vorliegenden Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur planschleifenden Werkstückbearbeitung zu schaffen, welches bei möglichst geringen Nebenzeiten eine hochgenaue Planschleifbearbeitung von Werkstücken erlaubt.

**[0024]** Diese Aufgabe wird bei einem vorstehend genannten Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in dem Entnahmbereich die Bewegung des bearbeiteten Werkstücks derart gesteuert wird, dass es wahlweise aus dem Werkstückhalter entnommen wird oder an dem Werkstückhalter gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich unter Beibehaltung einer Bewegungsrichtung des Werkstückhalters erneut zugeführt wird.

**[0025]** Vorteile und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind bereits vorstehend im Zusammenhang mit den Vorteilen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Planschleifmaschine erläutert worden.

**[0026]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

**[0027]** In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht einer ersten Ausführungsform einer Planschleifmaschine mit einer Messeinrichtung und mit einer Handhabungseinrichtung, welche in einer Transportstellung dargestellt ist;

- Figur 2 eine Seitenansicht der Handhabungseinrichtung gemäß Figur 1 längs einer in Figur 1 mit II-II bezeichneten Schnittebene;
- Figur 3 eine Draufsicht der Planschleifmaschine gemäß Figur 1, wobei die Handhabungseinrichtung in einer Entnahmestelle dargestellt ist;
- Figur 4 eine Seitenansicht der Handhabungseinrichtung gemäß Figur 3 längs einer in Figur 3 mit IV-IV bezeichneten Schnittebene;
- Figur 5 eine geschnittene Seitenansicht der Messeinrichtung;
- Figur 6 eine Draufsicht einer weiteren Ausführungsform einer Planschleifmaschine mit einer Handhabungseinrichtung, welche in einer Transportstellung dargestellt ist;
- Figur 7 eine Seitenansicht der Handhabungseinrichtung gemäß Figur 6 längs einer in Figur 6 mit VII-VII bezeichneten Schnittebene;
- Figur 8 eine Draufsicht der Planschleifmaschine gemäß Figur 6, wobei die Handhabungseinrichtung in einer Entnahmestelle dargestellt ist; und
- Figur 9 eine Seitenansicht der Handhabungseinrichtung gemäß Figur 8 längs einer in Figur 8 mit IX-IX bezeichneten Schnittebene.

**[0028]** Eine Ausführungsform einer in Figur 1 insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichneten Planschleifmaschine ist als Doppelpanschleifmaschine ausgebildet und umfasst zwei Schleifscheiben, von denen in Figur 1 eine obere Schleifscheibe 12 dargestellt ist. Die obere Schleifscheibe 12 und die untere Schleifscheibe sind jeweils um eine Schleifscheibenachse 14 drehbar antreibbar.

**[0029]** Die Planschleifmaschine 10 umfasst ferner einen scheibenförmigen Werkstückhalter 16, welcher um eine Werkstückhalterachse 17 drehbar antreibbar ist. Die Werkstückhalterachse 17 und die Schleifscheibenachse 14 sind zueinander parallel oder um wenige Grad, beispielsweise bis maximal 5°, relativ zueinander geneigt.

**[0030]** Der Werkstückhalter 16 umfasst eine Mehrzahl von Werkstückaufnahmen 18, welche vorzugsweise in radialer Richtung relativ zu der Werkstückhalterachse 17 identisch beabstandet sind und ferner vorzugsweise in Umfangsrichtung gesehen relativ zueinander identisch beabstandet sind. Vorzugsweise weist der Werkstückhalter 16 mindestens zwei Werkstückaufnahmen 18 auf. Insbesondere weist der Werkstückhalter eine auf die Geometrie der zu bearbeitenden Werkstücke abgestimmte, möglichst hohe Anzahl von Werkstückaufnahmen 18 auf, beispielsweise zehn Werkstückaufnahmen

18 oder mehr. Eine Werkstückaufnahme 18 kann beispielsweise durch eine lochförmige Materialausparung des Werkstückhalters 16 gebildet sein, welche zur Aufnahme eines Werkstücks 20 dient.

**[0031]** Die Planschleifmaschine 10 weist einen Bestückungsbereich 22 auf, in welchem unbearbeitete Werkstücke 20 in eine Werkstückaufnahme 18 eingelegt werden können. Das Einlegen kann von Hand erfolgen oder mittels einer im Prinzip bekannten und daher nicht dargestellten Bestückungseinrichtung, welche insbesondere ein Magazin zur Bevorratung von unbearbeiteten Werkstücken aufweist.

**[0032]** Die Planschleifmaschine 10 umfasst ferner einen Bearbeitungsbereich 24, in welchem an dem Werkstückhalter 16 gehaltene Werkstücke 20 in planschleifendem Eingriff mit dem oberen Schleifwerkzeug 12 und mit dem unteren Schleifwerkzeug stehen.

**[0033]** Ferner umfasst die Planschleifmaschine 10 einen Entnahmebereich 26, in welchem Werkstücke 20 aus den Werkstückaufnahmen 18 entnommen werden können.

**[0034]** In dem Bearbeitungsbereich 24 sind das obere Schleifwerkzeug 12 und das untere Schleifwerkzeug zueinander beabstandet, so dass ein Schleifspalt entsteht, in welchem Werkstücke 20 aufgenommen und bezogen auf die Schwerkraftrichtung nach unten und nach oben abgestützt sind. Außerhalb des Bearbeitungsbereichs 24 sind die Werkstücke 20 in dem Bestückungsbereich 22 mit Hilfe einer Werkstückauflage 28 nach unten hin abgestützt. In dem Entnahmebereich 26 sind die Werkstücke nach unten hin mit Hilfe einer Werkstückauflage 30 abgestützt.

**[0035]** Die Planschleifmaschine 10 umfasst eine Messeinrichtung 32, welche in dem Entnahmebereich 26 angeordnet ist. Mit Hilfe der Messeinrichtung 32 wird eine parallel zur Erstreckungsrichtung des Schleifspalts anliegende Dicke eines Werkstücks 20 gemessen. Hierfür umfasst die Messeinrichtung 32 zwei Messstifte 34 und 36, welche auf einander gegenüberliegenden Seiten eines Werkstücks 20 an dieses heranführbar sind und deren Abstand relativ zueinander der zu messenden Dicke des Werkstücks 20 entspricht.

**[0036]** Die Planschleifmaschine 10 umfasst ferner eine Handhabungseinrichtung 38, welche in dem Entnahmebereich 26 angeordnet ist. Die Handhabungseinrichtung 38 weist ein Führungselement 40 mit einer Führungsfläche 42 zur Führung eines Werkstücks 20 auf. Das Führungselement 40 ist mit Hilfe einer Antriebseinrichtung 44 bewegbar, so dass das Führungselement 40 verschiedene Positionen einnehmen kann. Die Antriebseinrichtung 44 ist beispielsweise in Form eines Linearantriebs 46 ausgebildet.

**[0037]** Die Handhabungseinrichtung 38 umfasst ferner eine Werkstückabführung 48, welche zur Führung von Werkstücken 20 dient, welche von dem Werkstückhalter 16 entfernt werden. Die Werkstückabführung 48 ist beispielsweise in Form einer Rutsche ausgebildet.

**[0038]** Während des Betriebs der Planschleifmaschi-

ne 10 wird der Werkstückhalter 16 gemeinsam mit in den Werkstückaufnahmen 18 aufgenommenen Werkstücken 20 in einer Bewegungsrichtung 50 rotierend um die Werkstückhalterachse 17 herum bewegt.

**[0039]** Hierdurch wird ein Werkstück 20 aus dem Bestückungsbereich 22 dem Bearbeitungsbereich 24 zugeführt, wo es schleifend bearbeitet wird. In dem Entnahmebereich 26 wird ein bearbeitetes Werkstück 20 zunächst mit Hilfe der Messeinrichtung 32 vermessen.

**[0040]** Die Messeinrichtung 32 steht mit einer Steuerungseinrichtung 51 in Verbindung, welche zur Steuerung der Antriebseinrichtung 44 dient. Wenn mittels der Messeinrichtung 32 erkannt wird, dass ein Werkstück 20 nach Durchlauf des Bearbeitungsbereichs 24 eine vorgegebene Soll-Dicke noch nicht erreicht hat, verbleibt die Handhabungseinrichtung 38 in ihrer in den Figuren 1 und 2 dargestellten Transportstellung. In der Transportstellung ist das Führungselement 40 so positioniert, dass ein Werkstück 20 im Bereich des Führungselements 40 von der Führungsfläche 42 abgestützt ist, so dass es an dem Werkstückhalter 16 verbleibt und dem Bestückungsbereich 22 erneut zuführbar ist. Von diesem aus gelangt das bereits mindestens einmalig bearbeitete Werkstück 20 wieder zu dem Bearbeitungsbereich 24, wo es erneut bearbeitet werden kann, und zwar unter Beibehaltung eines Schleifspalts oder unter einer Verringerung eines Schleifspalts.

**[0041]** Wenn ein mittels der Messeinrichtung 32 vermessendes Werkstück 20 eine vorgegebene Soll-Dicke erreicht hat, kann das Führungselement 40 der Handhabungseinrichtung 38 mittels der Antriebseinrichtung 44 aus seiner in den Figuren 1 und 2 dargestellten Transportstellung in eine in den Figuren 3 und 4 dargestellte Entnahmestellung überführt werden. Hierbei wird das Führungselement 40 beispielsweise in bezogen auf die Werkstückhalterachse 17 radialer Richtung bewegt, so dass eine mit Hilfe der Werkstückauflagen 30 und 28 gebildete Werkstückauflage auf Höhe des Führungselements 40 unterbrochen ist. Hierdurch kann ein Werkstück 20 schwerkraftunterstützt von der Werkstückauflage 30 aus einer Werkstückaufnahme 18 heraus in die Werkstückabführung 48 überführt werden. Nachdem ein Werkstück 20 über die Werkstückabführung 48 abgeführt ist, kann das Führungselement 40 wieder in eine in den Figuren 1 und 2 dargestellte Transportstellung der Handhabungseinrichtung 38 überführt werden.

**[0042]** Eine in den Figuren 6 bis 9 dargestellte weitere Ausführungsform einer Planschleifmaschine 10 weist einen zu der in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Planschleifmaschine 10 ähnlichen Aufbau auf. Daher wird bezüglich des Aufbaus und der Funktionsweise der Planschleifmaschine gemäß Figuren 6 bis 9 auf die vorstehende Beschreibung Bezug genommen.

**[0043]** Die Planschleifmaschine 10 gemäß Figuren 6 bis 9 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen Planschleifmaschine 10 gemäß Figuren 1 bis 5 in der Ausgestaltung der Handhabungseinrichtung 38. Hierbei ist ebenfalls ein Führungselement 40 mit einer

Führungsfläche 42 vorgesehen, welches mit Hilfe einer Antriebseinrichtung 44 zwischen einer Transportstellung (vergleiche Figuren 6 und 7) und einer Entnahmestellung (vergleiche Figuren 8 und 9) bewegbar ist.

**[0044]** Das Führungselement 40 ist um eine Schwenkachse 52 verschwenkbar, so dass die Neigung der Führungsfläche 42 einstellbar ist. In der Transportstellung des Führungselements 40 ist die Führungsfläche 42 im Wesentlichen horizontal. In dieser Stellung schafft das Führungselement 40 eine Verbindung zwischen den Werkstückauflagen 30 und 28.

**[0045]** In einer geneigten Stellung des Führungselements 40, welche mit der Entnahmestellung der Handhabungseinrichtung 38 korrespondiert, ist die Führungsfläche 42 relativ zu einer horizontalen Richtung geneigt. Hierdurch wird ein Werkstück, welches zunächst noch von der Werkstückauflage 30 abgestützt ist, schwerkraftunterstützt aus einer Werkstückaufnahme 18 entfernt. Das Werkstück 20 rutscht über die geneigte Führungsfläche 42 ab und gelangt zu der Werkstückabführung 48.

**[0046]** Die Antriebseinrichtung 44 in Form eines Linearantriebs 46 ist vorzugsweise schwenkbar mit dem Führungselement 40 verbunden und an einer ortsfesten Lagerachse 54 schwenkbar gehalten.

**[0047]** In Figur 7 ist neben dem oberen Schleifwerkzeug 12 auch ein unteres Schleifwerkzeug 56 dargestellt. Die Schleifwerkzeuge 12 und 56 sind um einen Schleifspalt 58 relativ zueinander beabstandet.

30

## Patentansprüche

1. Planschleifmaschine (10), umfassend mindestens ein Schleifwerkzeug (12, 56) und einen bewegbar antreibbaren Werkstückhalter (16) zum Halten mindestens eines Werkstücks (20), wobei zumindest ein Abschnitt des Werkstückhalters (16) aus einem Bestückungsbereich (22), in welchem der Werkstückhalter (16) mit mindestens einem Werkstück (20) bestückbar ist, über einen Bearbeitungsbereich (24), in welchem mindestens ein an dem Werkstückhalter (16) gehaltenes Werkstück (20) in Eingriff mit dem Schleifwerkzeug (12, 56) steht, in einen Entnahmebereich (26) zum Entnehmen eines bearbeiteten Werkstücks (20) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entnahmebereich (26) eine Handhabungseinrichtung (38) zur Steuerung der Bewegung eines bearbeiteten Werkstücks (20) umfasst, dass die Handhabungseinrichtung (38) in eine Entnahmestellung und in eine Transportstellung überführbar ist, dass in der Entnahmestellung eine Entnahme des bearbeiteten Werkstücks (20) aus dem Werkstückhalter (16) erfolgt und dass in der Transportstellung das bearbeitete Werkstück (20) an dem Werkstückhalter (16) gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich (24) unter Beibehaltung einer Bewegungsrichtung (50) des Werkstückhalters (16) erneut zuführbar ist.

2. Planschleifmaschine (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahme eines bearbeiteten Werkstücks (20) schwerkraftunterstützt erfolgt.
3. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handhabungseinrichtung (38) eine Führungsfläche (42) zur Führung eines Werkstücks (20) aufweist, deren Position und/oder Lage einstellbar ist.
4. Planschleifmaschine (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsfläche (42) als Auflagefläche ausgebildet ist.
5. Planschleifmaschine (10) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Neigung der Führungsfläche (42) veränderbar ist.
6. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Messeinrichtung (32) zum Messen der Geometrie des bearbeiteten Werkstücks (20).
7. Planschleifmaschine (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (32) zwischen dem Bearbeitungsbereich (24) und der Handhabungseinrichtung (38) angeordnet ist.
8. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung der Handhabungseinrichtung (38) in Abhängigkeit des Ergebnisses einer Messung der Geometrie des bearbeiteten Werkstücks (20).
9. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (16) rotierend angetrieben ist.
10. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (16) eine Mehrzahl von Werkstückaufnahmen (18) aufweist.
11. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Planschleifmaschine (10) als Doppelplanschleifmaschine ausgebildet ist.
12. Verfahren zur planschleifenden Werkstückbearbeitung, bei welchem zumindest ein Abschnitt eines Werkstückhalters (16) aus einem Bestückungsbereich (22), in welchem der Werkstückhalter (16) mit mindestens einem Werkstück (20) bestückt wird, über einen Bearbeitungsbereich (24), in welchem

das an dem Werkstückhalter (16) gehaltene Werkstück (20) in Eingriff mit mindestens einem Schleifwerkzeug (12, 56) gebracht wird, in einen Entnahmebereich (26) zum Entnehmen des bearbeiteten Werkstücks (20) bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Entnahmebereich (26) die Bewegung des bearbeiteten Werkstücks (20) derart gesteuert wird, dass es wahlweise aus dem Werkstückhalter (16) entnommen wird oder an dem Werkstückhalter (16) gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich (24) unter Beibehaltung einer Bewegungsrichtung (50) des Werkstückhalters (16) erneut zugeführt wird.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Planschleifmaschine (10), umfassend mindestens ein Schleifwerkzeug (12, 56) und einen bewegbar antreibbaren Werkstückhalter (16) zum Halten mindestens eines Werkstücks (20), wobei zumindest ein Abschnitt des Werkstückhalters (16) aus einem Bestückungsbereich (22), in welchem der Werkstückhalter (16) mit mindestens einem Werkstück (20) bestückbar ist, über einen Bearbeitungsbereich (24), in welchem mindestens ein an dem Werkstückhalter (16) gehaltenes Werkstück (20) in Eingriff mit dem Schleifwerkzeug (12, 56) steht, in einen Entnahmebereich (26) zum Entnehmen eines bearbeiteten Werkstücks (20) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entnahmebereich (26) eine Handhabungseinrichtung (38) zur Steuerung der Bewegung eines bearbeiteten Werkstücks (20) umfasst, dass die Handhabungseinrichtung (38) in eine Entnahmestellung und in eine Transportstellung überführbar ist, dass in der Entnahmestellung eine Entnahme des bearbeiteten Werkstücks (20) aus dem Werkstückhalter (16) erfolgt, dass in der Transportstellung das bearbeitete Werkstück (20) an dem Werkstückhalter (16) gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich (24) unter Beibehaltung einer Bewegungsrichtung (50) des Werkstückhalters (16) erneut zuführbar ist, dass eine Messeinrichtung (32) zum Messen der Geometrie des bearbeiteten Werkstücks (20) vorgesehen ist und dass eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung der Handhabungseinrichtung (38) vorgesehen ist, so dass in Abhängigkeit des Ergebnisses einer Messung der Geometrie des bearbeiteten Werkstücks (20) in dem Entnahmebereich (26) die Bewegung des bearbeiteten Werkstücks (20) derart steuerbar ist, dass es wahlweise aus dem Werkstückhalter (16) entnehmbar ist oder an dem Werkstückhalter (16) gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich (24) unter Beibehaltung einer Bewegungsrichtung (50) des Werkstückhalters (16) erneut zuführbar ist.

2. Planschleifmaschine (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entnahme eines bearbeiteten Werkstücks (20) schwerkraftunterstützt erfolgt.

5

gungsrichtung (50) des Werkstückhalters (16) erneut zugeführt wird.

3. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handhabungseinrichtung (38) eine Führungsfläche (42) zur Führung eines Werkstücks (20) aufweist, deren Position und/oder Lage einstellbar ist.

10

4. Planschleifmaschine (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsfläche (42) als Auflagefläche ausgebildet ist.

15

5. Planschleifmaschine (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Neigung der Führungsfläche (42) veränderbar ist.

20

6. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (32) zwischen dem Bearbeitungsbereich (24) und der Handhabungseinrichtung (38) angeordnet ist.

25

7. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (16) rotierend angetrieben ist.

30

8. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (16) eine Mehrzahl von Werkstückaufnahmen (18) aufweist.

35

9. Planschleifmaschine (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Planschleifmaschine (10) als Doppelplanschleifmaschine ausgebildet ist.

40

10. Verfahren zur planschleifenden Werkstückbearbeitung, bei welchem zumindest ein Abschnitt eines Werkstückhalters (16) aus einem Bestückungsbereich (22), in welchem der Werkstückhalter (16) mit mindestens einem Werkstück (20) bestückt wird, über einen Bearbeitungsbereich (24), in welchem das an dem Werkstückhalter (16) gehaltene Werkstück (20) in Eingriff mit mindestens einem Schleifwerkzeug (12, 56) gebracht wird, in einen Entnahmebereich (26) zum Entnehmen des bearbeiteten Werkstücks (20) bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Entnahmebereich (26) die Bewegung des bearbeiteten Werkstücks (20) derart gesteuert wird, dass es wahlweise aus dem Werkstückhalter (16) entnommen wird oder an dem Werkstückhalter (16) gehalten bleibt und dem Bearbeitungsbereich (24) unter Beibehaltung einer Bewe-

45

50

55

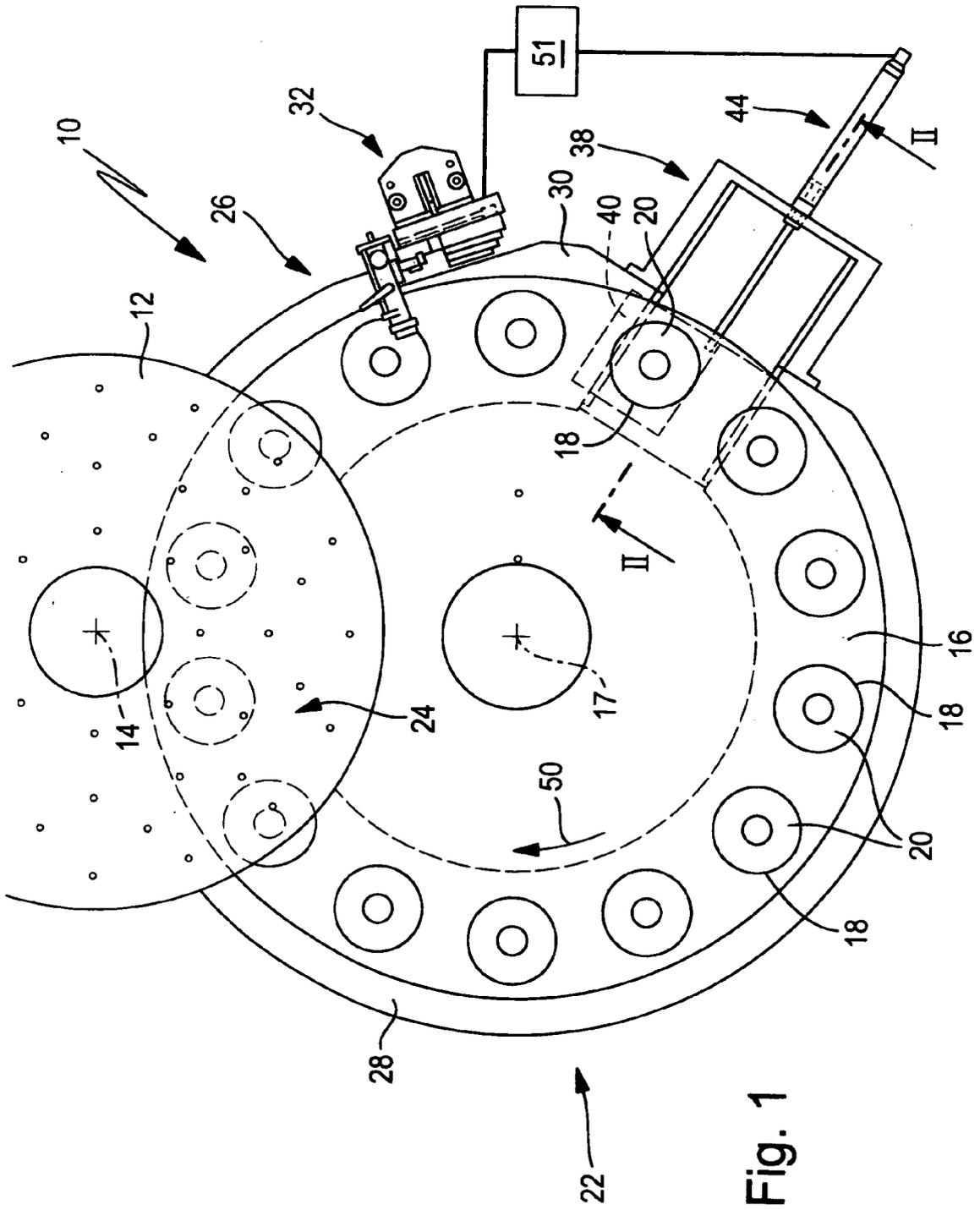
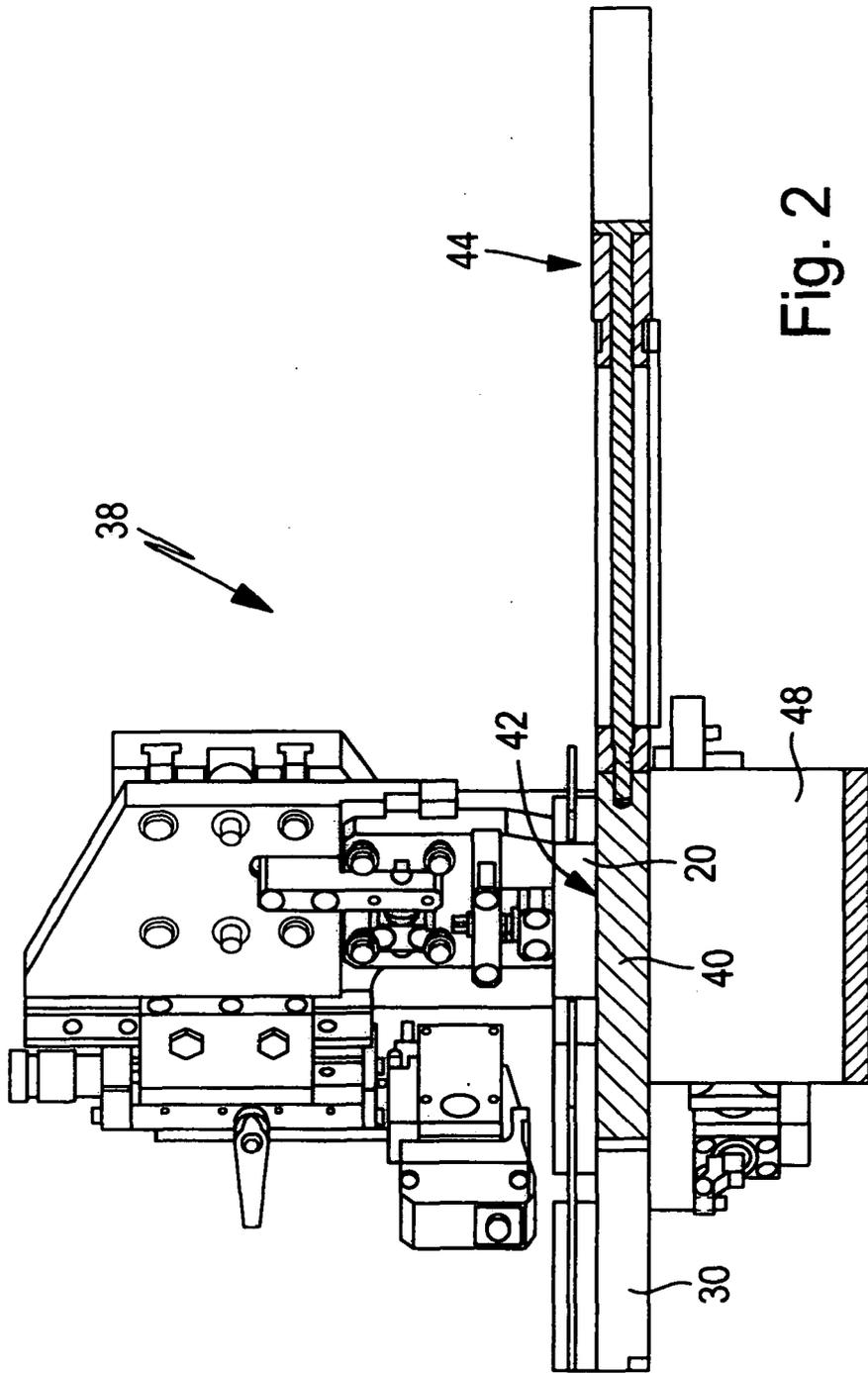
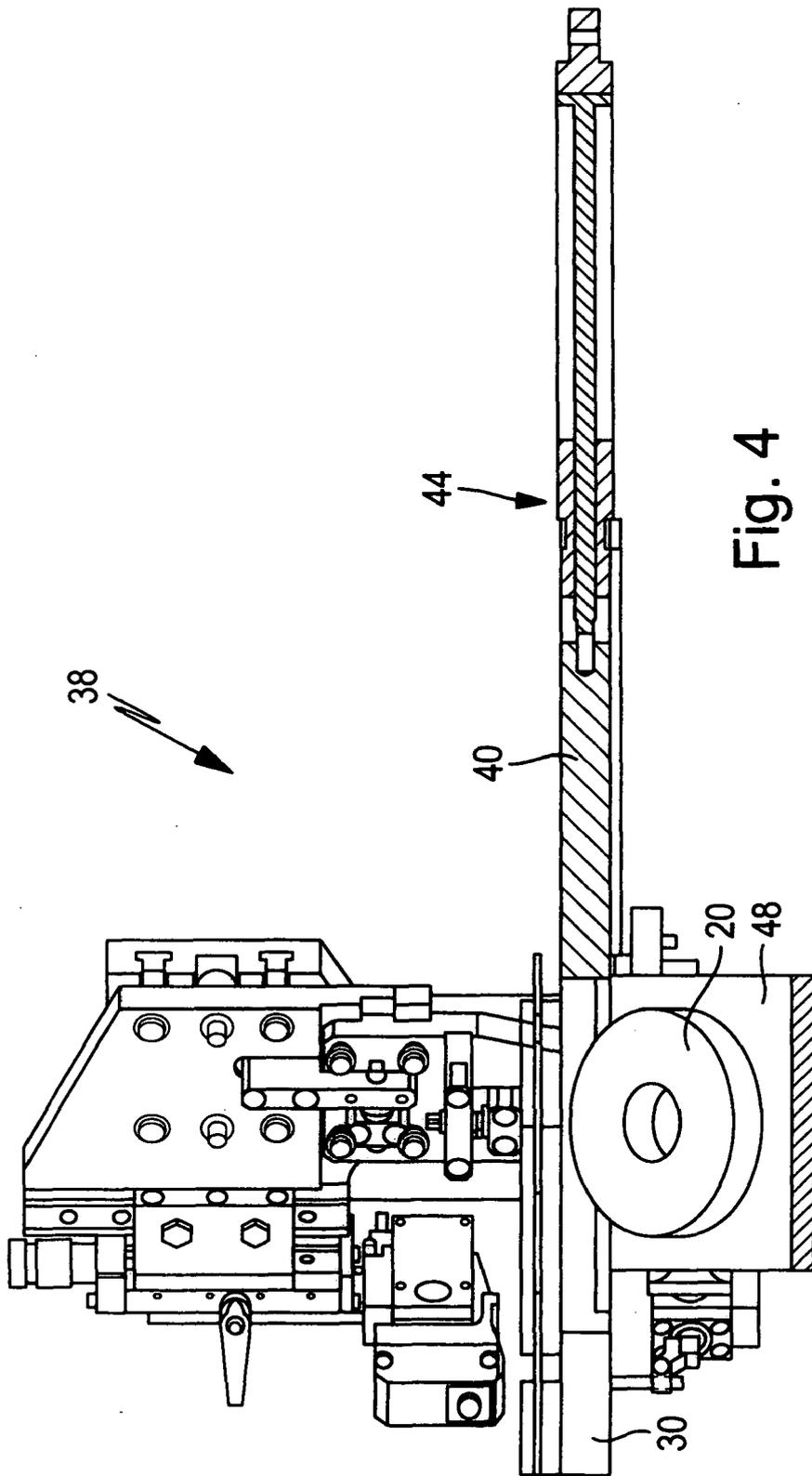


Fig. 1







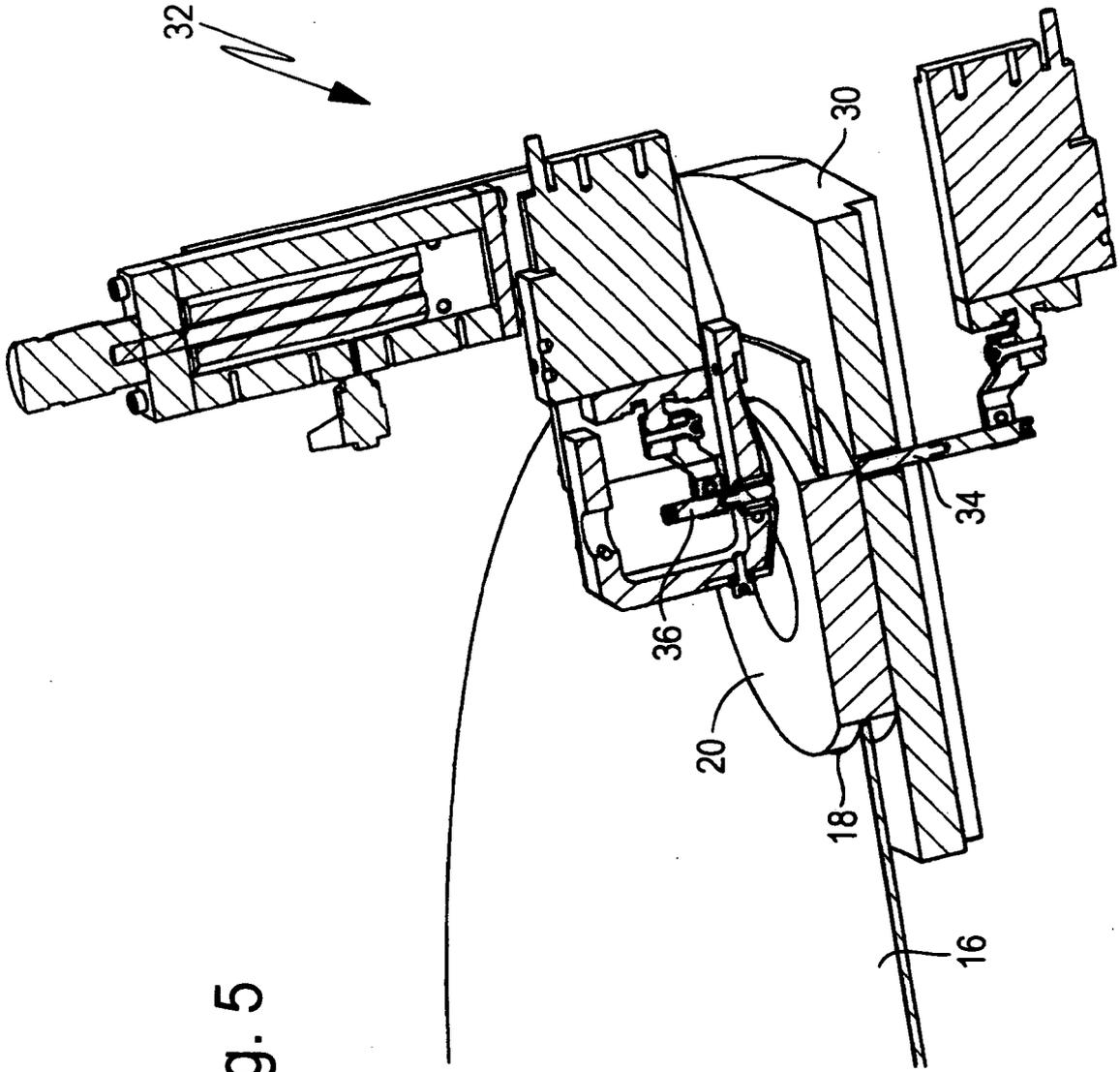


Fig. 5



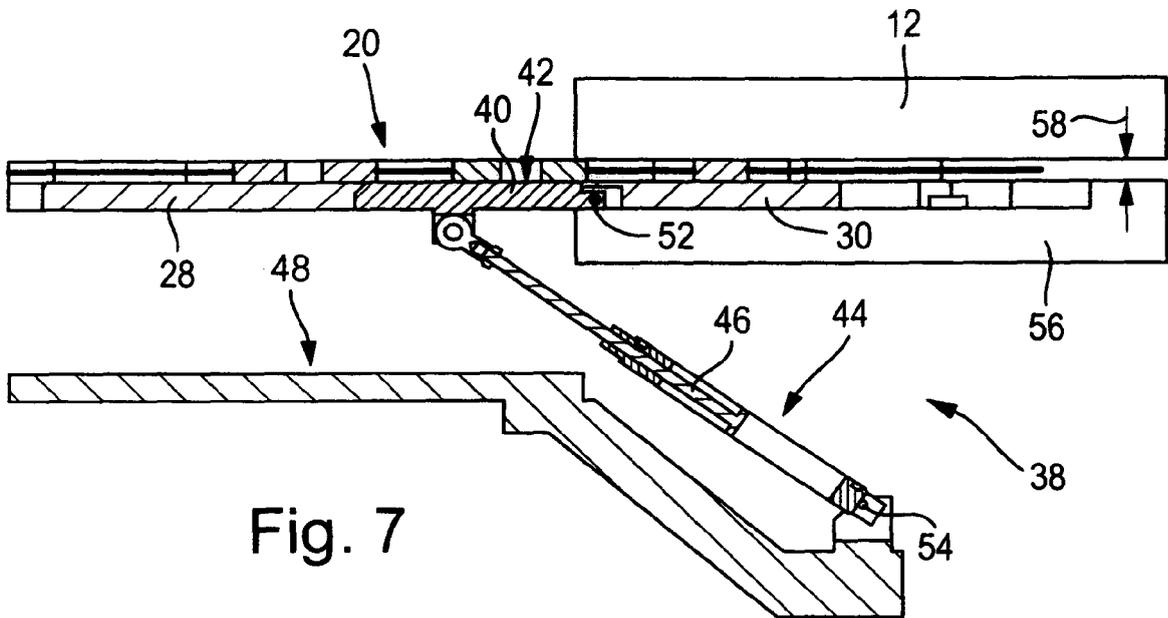


Fig. 7

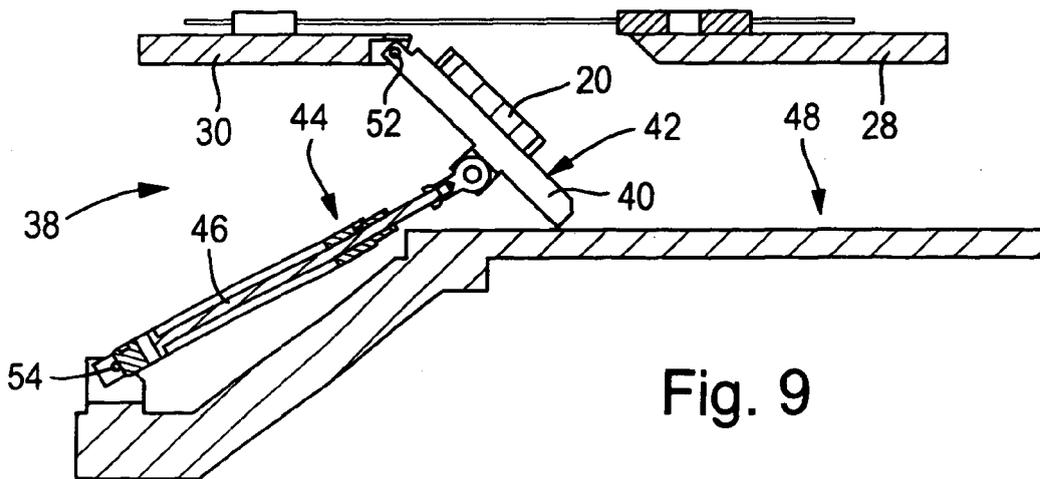


Fig. 9

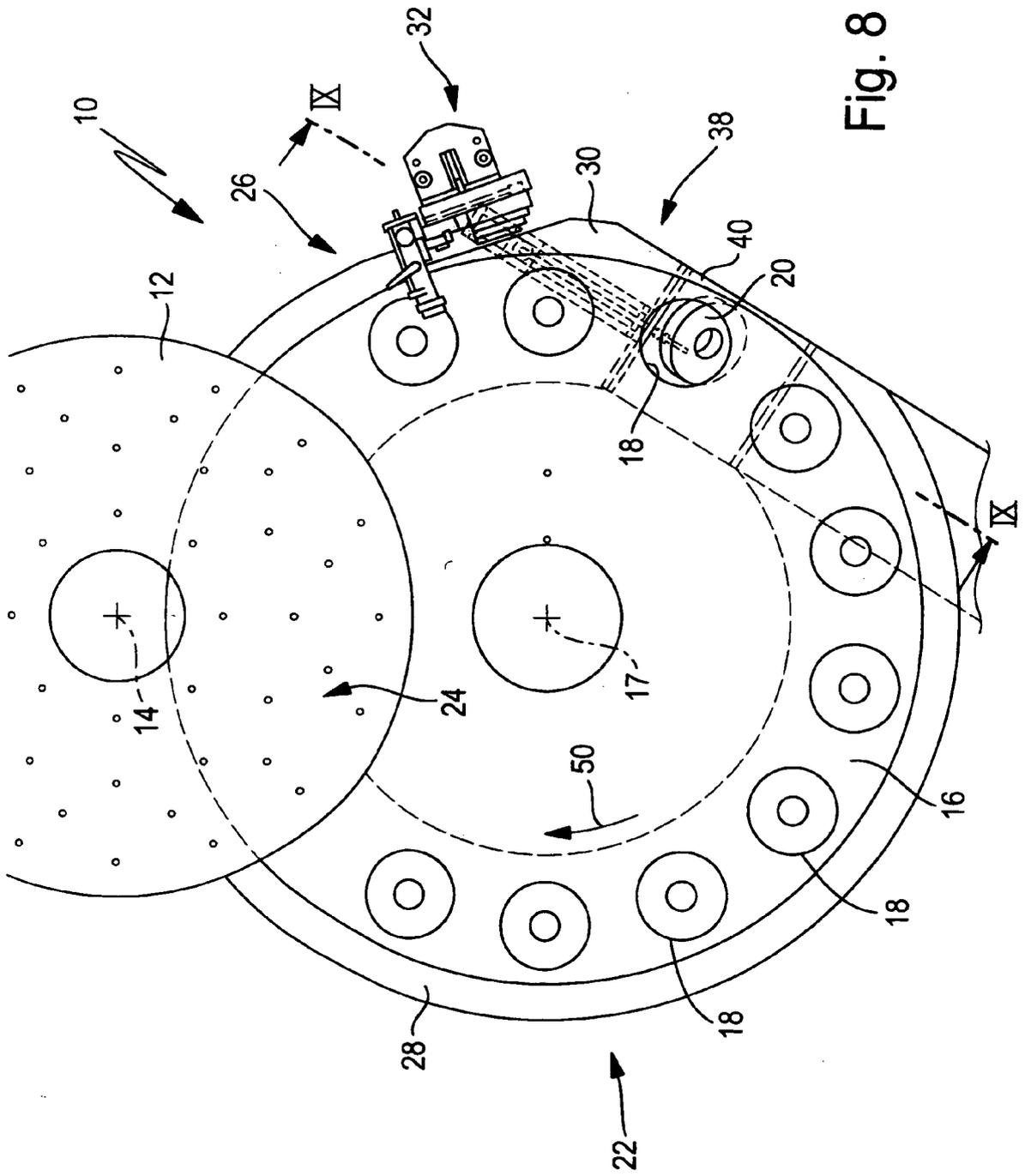


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 7668

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 37 862 A1 (WACKER SILTRONIC HALBLEITERMAT [DE]) 14. Februar 2002 (2002-02-14) * Abbildung 1 * * Absätze [0001], [0005], [0013], [0019] *	1,6,8-11	INV. B24B7/04 B24B37/04 B24B49/02 B24B7/17
A	US 2 709 876 A (INDGE HERBERT S) 7. Juni 1955 (1955-06-07) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 5, Zeile 49 - Zeile 56 *	3-5,7	
A	US 5 121 572 A (HILSCHER JEROME A [US]) 16. Juni 1992 (1992-06-16) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 24 *	1	
A	US 1 436 309 A (FROST ELMER F) 21. November 1922 (1922-11-21) * Abbildung 1 * * Seite 3, Zeile 27 - Zeile 35 *	1	
A	DE 103 45 335 A1 (SUPFINA GRIESHABER GMBH & CO K [DE]) 14. April 2005 (2005-04-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,9-12	B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
4	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2009	Prüfer Janzon, Mirja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503 03.82 (P/4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 7668

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-10-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10137862	A1	14-02-2002	KEINE	
US 2709876	A	07-06-1955	KEINE	
US 5121572	A	16-06-1992	KEINE	
US 1436309	A	21-11-1922	KEINE	
DE 10345335	A1	14-04-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82